

Recycling von Epoxid-Kompositen durch Solvolyse und mechanische Trennung

*Dr.-Ing. Edith Reinsch, Dipl.-Ing. Markus Wilkens, Prof. Dr.-Ing. Urs Peuker
Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Aufbereitungstechnik,
TU Bergakademie Freiberg*

Das Unternehmen MPM Environment Intelligence KG mit dem Standort in Gittelde am Harz betreibt mechanische Recyclingverfahren für bestückte und unbestückte Leiterplatten sowie von Bohrstäuben aus der Leiterplattenproduktion.

Das Ziel der Recyclingverfahren ist die Anreicherung von wertvollen Metallen wie Kupfer, Silber, Gold und Palladium, um deren wirtschaftliche Rückgewinnung in entsprechenden metallurgischen Prozessen zu ermöglichen.

Die im Wesentlichen auf Zerkleinerungs- und Sichtprozessen beruhenden aktuellen Verfahren des Unternehmens MPM können ca. 85% des im Eingangsmaterial enthaltenden Kupfers der Rückgewinnung zuführen. Der momentan nicht verwertbare Rückstand besteht aus zerkleinerten Glasfasern, flammgeschütztem Epoxidharz und verschiedenen Metallen. Dieser Rückstand kann in Deutschland nach einer Änderung der Deponieverordnung nicht mehr auf Sondermülldeponien entsorgt werden. Daher wird dieses Material derzeit ausschließlich als Bergversatz verwertet.

Zur langfristigen Sicherung der Entsorgung des Rückstandes, sowie zur Steigerung der ökonomischen und ökologischen Effizienz des bestehenden mechanischen Recyclingverfahrens werden im Rahmen des hier beschriebenen Projektes die Grundlagen für ein chemisches Verfahren zur Verwertung des flammgeschützten Epoxidharzes entwickelt. Das Ziel ist ein rohstoffliches Recycling des flammgeschützten Epoxidharzes sowie eine Gewinnung der im mechanischen Prozess nicht abgetrennten Metalle. Weiterhin ist auch eine rohstoffliche Verwertung der Glasfasern denkbar, sofern eine hinreichende Reinigung erzielt werden kann.

Ein zumindest teilweises rohstoffliches Recycling von Kunststoffen ist mit verschiedenen Verfahren möglich. In diesem Zusammenhang sind die folgenden Verfahren zu nennen:

- Pyrolyse (Umsetzung unter Zufuhr von Sauerstoff bei Temperaturen von ca. 550 bis 1100 °C zu Pyrolyseölen)
- Vergasung (Umsetzung mit Sauerstoff und Wasserdampf bei Temperaturen von ca. 1300 bis 1500 °C zu Synthesegas)
- Hydrolyse mit unter- oder überkritischem Wasser (Temperaturen bis ca. 500 °C und Drücke bis ca. 1000 bar)
- Hydrierung (Umsetzung mit Wasserstoff bei Temperaturen von ca. 500 °C und Drücken von ca. 300 bar zu petrochemischen Rohstoffen)
- Solvolyse (Umsetzung in Lösungsmitteln bei Temperaturen von ca. 150 bis 400 °C)

Im vorliegenden Projekt werden eigene Untersuchungen zu verschiedenen solvolytischen Verfahren sowie Schritte zur weiteren Aufarbeitung der Reaktionsprodukte untersucht.

An der TU Bergakademie Freiberg werden die folgenden Teilbereiche dieses Kooperationsprojektes bearbeitet.

AP1: Die mechanische Abtrennung von Kupfer zur Erhöhung des Kupferanteils mittels Hydrozyklon und Setzherd

AP2: Abtrennung der Glasfasern aus der Polymerlösung mittels Filtration

AP3: Die Reinigung der Feststofffraktion mittels Filterkuchenwaschung

AP4: Untersuchungen zur Mahlung und Klassierung des Glasfaser-Polymergemisches mit dem Ziel: Abtrennung des Polymer von den Glasfasern im trockenen Zustand

AP5: Nutzung von Filterpressen und Zentrifugen zur mechanischen Flüssigkeitsabtrennung

AP6: Entfernung des Flammenschutzmittels Brom aus dem Solvolysat durch Ionenaustausch, Fällung mit Silbernitrat oder Elektrolyse

AP7: Prozessauslegung in Bezug auf Massen- und Energiebilanzen für eine.